

GIOVANNI PINNA, PAOLO ARDUINI, CARLO PESARINI & GIORGIO TERUZZI (*)

THYLACOCEPHALA:
UNA NUOVA CLASSE DI CROSTACEI FOSSILI

Riassunto. — Viene descritta la nuova classe di crostacei fossili *Thylacocephala*, il cui prototipo è costituito dalla specie *Ostenia cypriformis* ARDUINI, PINNA, TERUZZI, 1980 del Sinemuriano inferiore di Osteno.

I *Thylacocephala* sono interpretati come organismi marini bentonici, essenzialmente sessili su substrati costituiti da sedimenti incoerenti, ma capaci di movimenti autonomi, filtratori, e rappresentano così un adattamento del tutto nuovo nell'ambito dei crostacei.

A questa interpretazione si è giunti sulla base dell'analisi dell'organizzazione anatomica che vede le seguenti caratteristiche della nuova classe: porzione anteriore del *cephalon* enormemente sviluppata, modificata in forma di sacco, provvista di cuticola a scleriti, contenente il sacco ovarico, sprovvista di occhi; carapace cefalico univalve racchiudente gran parte del *cephalon* e tutto il torace; antennule, antenne e massillipede molto sviluppati, uniramosi, modificati in appendici ambulatorie; apparato boccale provvisto di mandibole e maxille filtranti; torace ridotto rispetto al *cephalon*, composto da un primo segmento modificato in senso cefalico seguito da 8 somiti dotati, ciascuno, di una coppia di corti toracopodi; addome fortemente regredito e non segmentato.

Sulla base dei dati conosciuti la nuova classe *Thylacocephala* dovrebbe avere una distribuzione stratigrafica estesa dal Devoniano medio al Cretacico superiore.

Abstract. — *Thylacocephala*: a new class of fossil crustaceans.

A new class of fossil crustaceans, *Thylacocephala*, is here described; its type is the species *Ostenia cypriformis* ARDUINI, PINNA, TERUZZI, 1980 from the Lower Sinemurian of Osteno.

Thylacocephala are interpreted as benthonic marine organisms, essentially sessile on incoherent substrates, but capable of autonomous movements, filter-feeding, thus representing an utterly new adaptation within the crustaceans.

The Authors have reached this interpretation on the basis of the anatomical organization. The new class shows the following characteristics: front part of cephalon enormously developed, sack-shaped, covered by a cuticle with sclerites, containing the ovaric sack, devoid of eyes; cephalic carapace univalve enclosing most of the cephalon

(*) Museo Civico di Storia Naturale, Corso Venezia 55, 20121 Milano.

and the whole thorax; antennulae, antennae and maxilliped much developed, uniramous, modified into ambulatory appendages; mouth apparatus provided with filtering mandibulae and maxillae; thorax reduced in comparison to the cephalon, consisting in a first segment modified in cephalic sense followed by 8 somites bearing a pair of short thoracopods each; abdomen extremely regressed and unsegmented.

According to the data hitherto known the new class *Thylacocephala* has stratigraphic distribution ranging from Middle Devonian to Upper Cretaceous.

Nel 1980 fu pubblicata, a cura della Sezione di Paleontologia del Museo Civico di Storia Naturale di Milano, la descrizione di un nuovo genere di crostaceo, rinvenuto nel giacimento sinemuriano di Osteno in Lombardia (1).

Tale crostaceo, cui fu assegnato il nome *Ostenia cypriformis* ARDUINI, PINNA, TERUZZI, 1980, fu in quella occasione interpretato come un cirripede nel quale sembravano essere presenti, mescolati assieme, caratteri che si rinvenivano isolatamente nello stadio *cypris* dei *Thoracica* e dei *Rhizocephala*, nello stadio adulto cipriforme degli *Ascothoracica* e nello stadio adulto dei *Thoracica*.

Dell'animale fu data in quell'occasione una ricostruzione schematica, del tutto parziale soprattutto nei confronti dell'anatomia interna, la cui osservazione era preclusa dalla presenza, in tutti gli esemplari fossili, del ben sviluppato carapace.

Le ricerche eseguite nel giacimento di Osteno dopo la prima pubblicazione dell'*Ostenia* hanno portato alla luce una grande quantità di nuovi esemplari, alcuni dei quali hanno permesso, dopo l'asportazione meccanica del carapace ed altri lavori di preparazione, nuove e più accurate osservazioni anatomiche, hanno permesso una nuova e per buona parte diversa ricostruzione dell'animale ed hanno quindi portato ad una riconsiderazione della organizzazione anatomica e delle affinità sistematiche allora discusse e ad una nuova classificazione dell'organismo.

Ostenia, come risulta con chiarezza dalla nuova ricostruzione (figg. 2 e 3), presenta infatti una organizzazione anatomica del tutto particolare, non confrontabile con l'organizzazione che caratterizza le diverse classi di crostacei fino ad ora note e che può essere considerata,

(1) Il giacimento di Osteno è situato sulla sponda orientale del Lago di Lugano, in provincia di Como (Italia). Gli strati fossiliferi del giacimento, attribuiti alla « zona a bucklandi » del Sinemuriano inferiore sulla base della presenza della specie *Coroniteras bisulcatum* (PINNA 1967), contengono i resti di numerosi organismi: vegetali, pesci, cefalopodi, echinodermi, policheti erranti, nematodi, un enteropneusto e numerose specie di crostacei. Una parte di questo materiale è stato pubblicato in una serie di lavori (PINNA 1967, 1968, 1969, 1972; ARDUINI, PINNA & TERUZZI 1980, 1981, 1982).

nell'ambito della superclasse *Crustacea*, un vero e proprio tipo strutturale a se stante. In tale organizzazione si riscontrano particolari rapporti fra i principali elementi anatomici, sviluppi e modificazioni di alcune parti del corpo che presuppongono adattamenti ad un modo di vita del tutto caratteristico.

Tale particolare organizzazione anatomica, unitamente all'ampia distribuzione temporale di questo tipo strutturale, documentata dal rinvenimento di fossili ad esso attribuibili, oltre che nel Sinemuriano inferiore, nel Cretacico superiore, nel Giurassico medio, nel Triassico superiore e, probabilmente, nel Paleozoico, inducono a ritenere che *Ostenia* possa rappresentare il prototipo di una classe di crostacei fino ad ora non conosciuta, una classe che in questo lavoro proponiamo di istituire ed alla quale attribuiamo il nome di *Thylacocephala* ⁽²⁾.

La specie *Ostenia cypriformis*, secondo la nuova ricostruzione che qui viene proposta, è costituita da un *cephalon* fortemente modificato, dotato di uno sviluppato carapace univalve che ricopre la porzione posteriore del *cephalon* stesso e tutto il *thorax*; da un *thorax* costituito da 9 segmenti ⁽³⁾ e da un *abdomen* ridotto e non segmentato.

Il carapace cefalico è una struttura univalve, sottile, composta da un'area dorsale cui si collegano a destra e a sinistra, senza soluzione di continuità, due aree laterali che, piegando verso il basso, formano al loro interno un'ampia cavità.

L'area dorsale, corrispondente alla regione dorsale, costituisce la zona di piegamento del carapace e sembra avere una consistenza maggiore delle due aree laterali. Tale regione dorsale sembra interessata da un solco mediano longitudinale; essa è percorsa da ogni lato da due carene laterali successive, una carena laterale superiore, assai debole, ed una carena laterale inferiore, ben netta, ornamentata da una serie di innumerevoli tacche successive, che percorre il fianco del carapace per quasi tutta la sua lunghezza, in direzione antero-posteriore.

La carena laterale inferiore separa su ogni fianco la regione dorsale dalle due aree laterali.

Le due carene laterali segnano l'inserzione del muscolo retrattore del *cephalon*.

In norma laterale il carapace cefalico ha forma trapezoidale. Il suo margine dorsale è convesso con ampia curvatura; esso si raccorda con il margine cefalico, fortemente concavo, attraverso una proiezione accentuata. Il margine orale è diritto ed orizzontale, quasi parallelo al margine

(2) Dal greco *θύλακος* = sacco, *κεφαλή* = testa.

(3) Di cui il primo modificato in senso cefalico.

dorsale. Il margine posteriore è composto da un tratto assai breve, diritto, perpendicolare al margine dorsale (tratto addominale) e da un tratto debolmente arcuato (tratto toracico) che unisce il tratto addominale al margine orale.

I margini cefalico, orale e posteriore sono beanti e portano una ben marcata carena marginale continua.

Su ciascuna area laterale del carapace si possono individuare quattro distinte regioni: la regione gastrica, la regione muscolare, la regione orale e la regione toracica (fig. 1); queste corrispondono rispettivamente, per

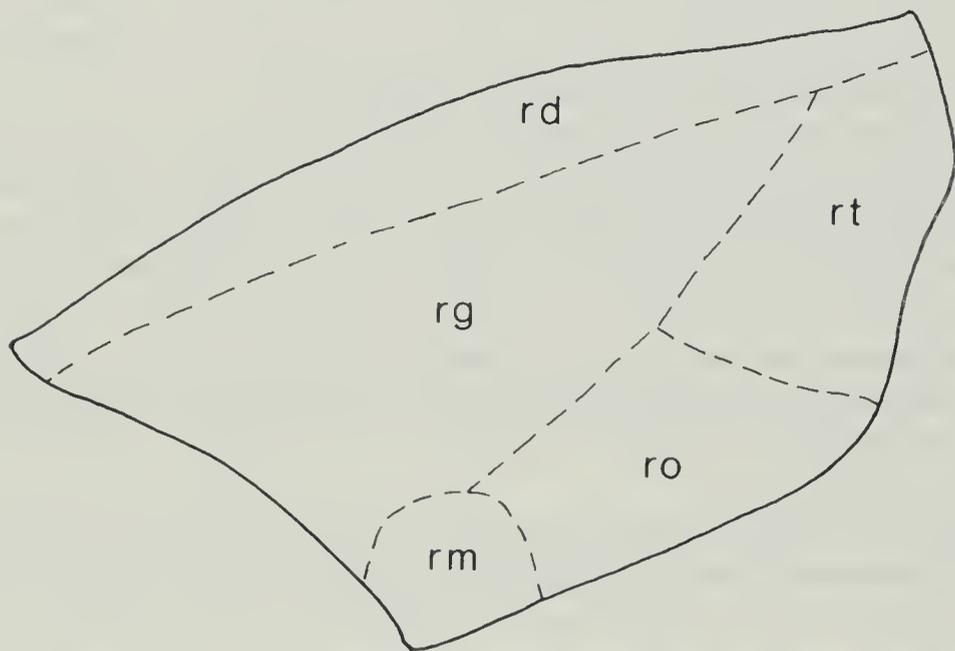


Fig. 1. — Schema delle diverse regioni del carapace cefalico di *Ostenia cypriformis*. rd - regione dorsale, rg - regione gastrica, rm - regione muscolare, ro - regione orale, rt - regione toracica.

quanto concerne i loro rapporti con il corpo dell'animale, alla posizione del tubo digerente, alla zona di attacco del muscolo adduttore, alla porzione orale e periorale del *cephalon* ed alla zona di alloggiamento del torace.

Il carapace dorsale è interessato da pochi elementi; oltre alle due carene laterali, è presente in prossimità dell'angolo formato dai margini cefalico e orale, in quella che è stata definita regione muscolare, un rigonfiamento subcircolare circondato da un solco, corrispondente alla inserzione del muscolo adduttore sulla faccia interna del carapace. Nella regione toracica è inoltre presente una serie di impronte parallele corrispondenti al decorso dei sottostanti metameri toracici.

L'ornamentazione esterna del carapace cefalico è nel complesso assai debole: si osservano una microscultura reticolare limitata alla regione dorsale, una microscultura finemente rugosa evidente nella porzione anteriore della regione gastrica e nella porzione più dorsale della regione toracica, e una punteggiatura ben netta limitata alla porzione anteriore delle regioni gastrica e dorsale.

Al di sotto del carapace cefalico il *cephalon* presenta una porzione anteriore modificata in forma di sacco ellittico che fuoriesce dal margine cefalico del carapace stesso. Tale sacco cefalico pare essere una struttura cava la cui parete è costituita da due livelli sovrapposti, una cuticola esterna inglobante scleriti disposti fittamente a quinconce ed un livello privo di scleriti e percorso da numerosi fasci muscolari. All'interno di questo sacco è collocato il sacco ovarico, tondeggiante e di notevoli dimensioni, contenente a sua volta le uova protette, ciascuna, da capsule resistenti a forma di clessidra (tav. L).

Il sacco cefalico è collegato al muscolo retrattore del *cephalon* che vi sfocia nella parte superiore, in prossimità del margine cefalico. Nel *cephalon* non sono state osservate strutture riferibili ad occhi.

Posteriormente al sacco cefalico il *cephalon* non è facilmente definibile, si nota tuttavia, in corrispondenza della regione gastrica del carapace, la presenza di un lungo tubo digerente più volte ripiegato e di diametro costante (tav. LI, fig. 1). Tale apparato parte dall'apertura orale situata inferiormente e, dopo numerosi ripiegamenti, entra nel torace per sfociare, infine, in prossimità dell'addome nell'apertura anale non identificata negli esemplari.

Sotto l'apparato digerente, presso il margine inferiore del *cephalon*, al limite del sacco cefalico, è situato il muscolo adduttore, notevolmente sviluppato. Posteriormente a questo muscolo è situata la bocca preceduta da due appendici (antennule e antenne), provvista di mandibole e maxille e seguita dalla prima coppia di appendici toraciche modificate in massillipedi di notevoli dimensioni. Nella regione periorale sono visibili i muscoli basali delle antennule, delle antenne e del massillipede.

Antennule, antenne e massillipede hanno dimensioni notevoli, hanno lunghezza crescente, sono appendici uniramose modificate in forma di organi di movimento, sono costituite, ciascuna, da 4 segmenti. Di questi, il secondo ed il terzo portano lungo il bordo interno spine ben sviluppate. Il segmento terminale delle antennule e delle antenne, ridotto, termina in diverse corte digitazioni. Il segmento terminale del massillipede è invece allungato e stiliforme.

Le appendici boccali propriamente dette non sono completamente visibili. Sono state osservate una mandibola di proporzioni assai ridotte

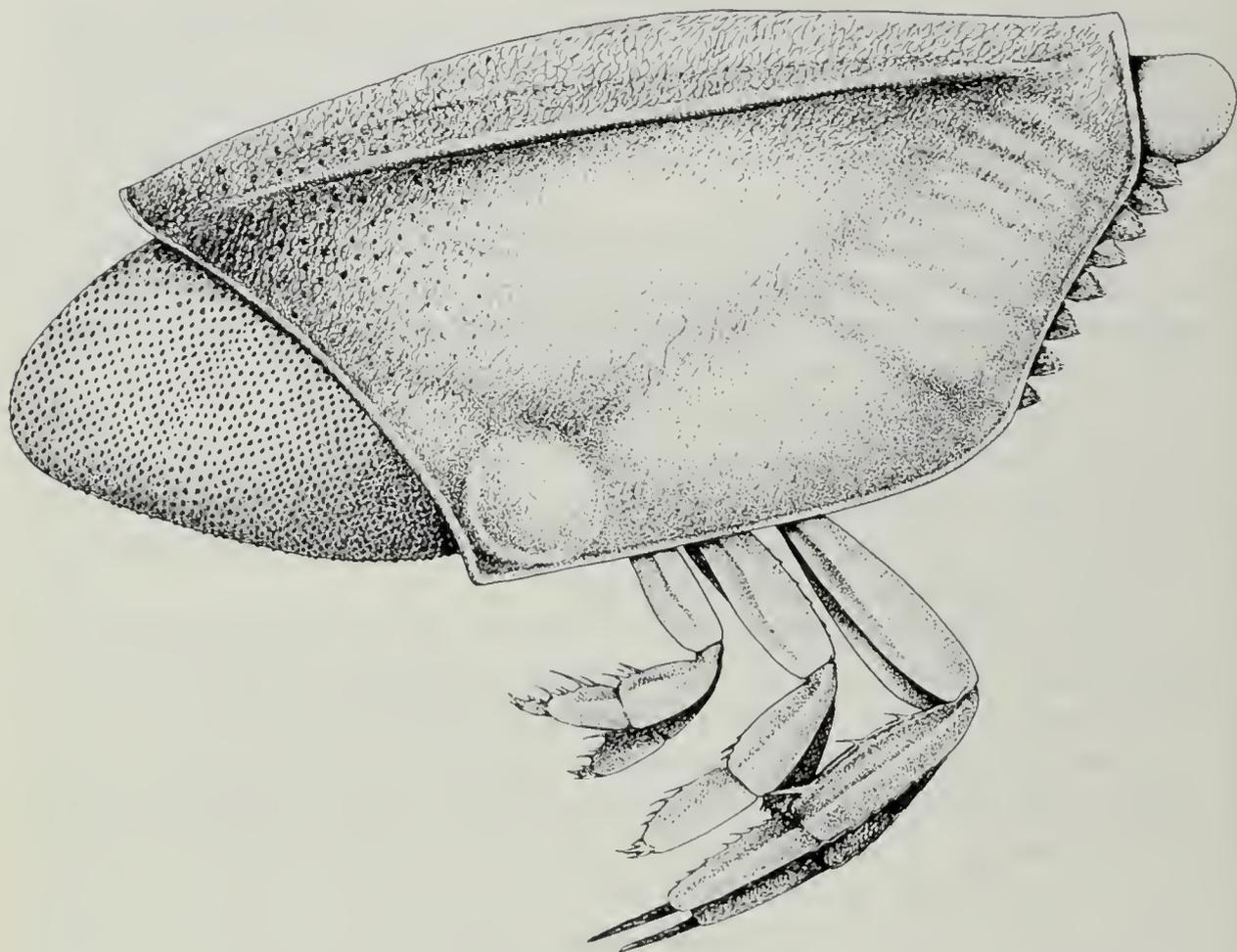


Fig. 2. — Ricostruzione della morfologia esterna della specie *Ostenia cypriformis* del Sinemuriano inferiore di Osteno, prototipo della classe *Thylacocephala*. (Disegno di C. Pesarini).

ed una lama mascellare più sviluppata, fornita di margini ciliati (tav. LI, fig. 2). Sono presenti inoltre altre strutture ciliate, incomplete, di notevole sviluppo, la cui interpretazione è difficile sulla base delle attuali conoscenze, ma di cui appare evidente la funzione filtrante.

Posteriormente al punto di inserzione del massillipede, il margine inferiore della porzione anteriore del torace, modificata in senso cefalico, piega verso l'interno, formando al di sotto del carapace, prima della connessione con la porzione regolarmente segmentata del torace, una cavità entro la quale è possibile potessero trovare alloggio, una volta ripiegate, le tre coppie di appendici.

Il margine superiore del *cephalon* è limitato dal muscolo retrattore che collega il sacco cefalico e la porzione del *cephalon* interna al carapace, per tutta la sua lunghezza, al carapace stesso. Tale muscolo è formato da



TAVOLA L

Ostenia cypriformis: particolare di un sacco ovarico parzialmente disfatto. Si notano numerose uova, ciascuna contenuta in una capsula resistente ($\times 4$). Museo Civico di Storia Naturale di Milano n. i750A. (Foto L. Spezia).

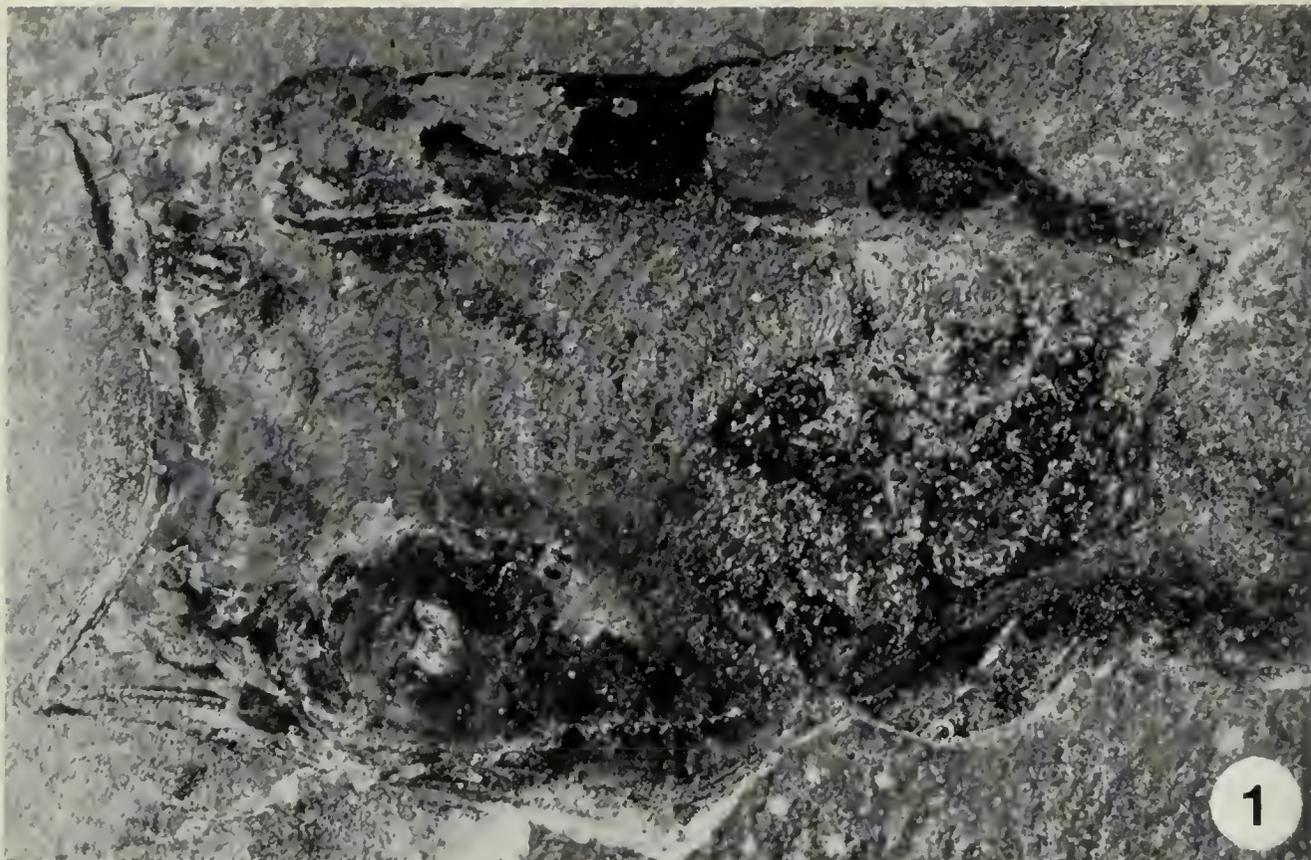


TAVOLA LI

Fig. 1. — *Ostenia cypriformis*: esemplare che mostra, a seguito dell'asportazione del carapace, le circonvoluzioni del tubo digerente ($\times 3$). Museo Civico di Storia Naturale di Milano n. i1454. (Foto L. Spezia).

Fig. 2. — *Ostenia cypriformis*: particolare delle appendici boccali a margini ciliati, a sinistra sono visibili due lame mascellari ($\times 5,5$). Museo Civico di Storia Naturale di Milano n. i742. (Foto L. Spezia).

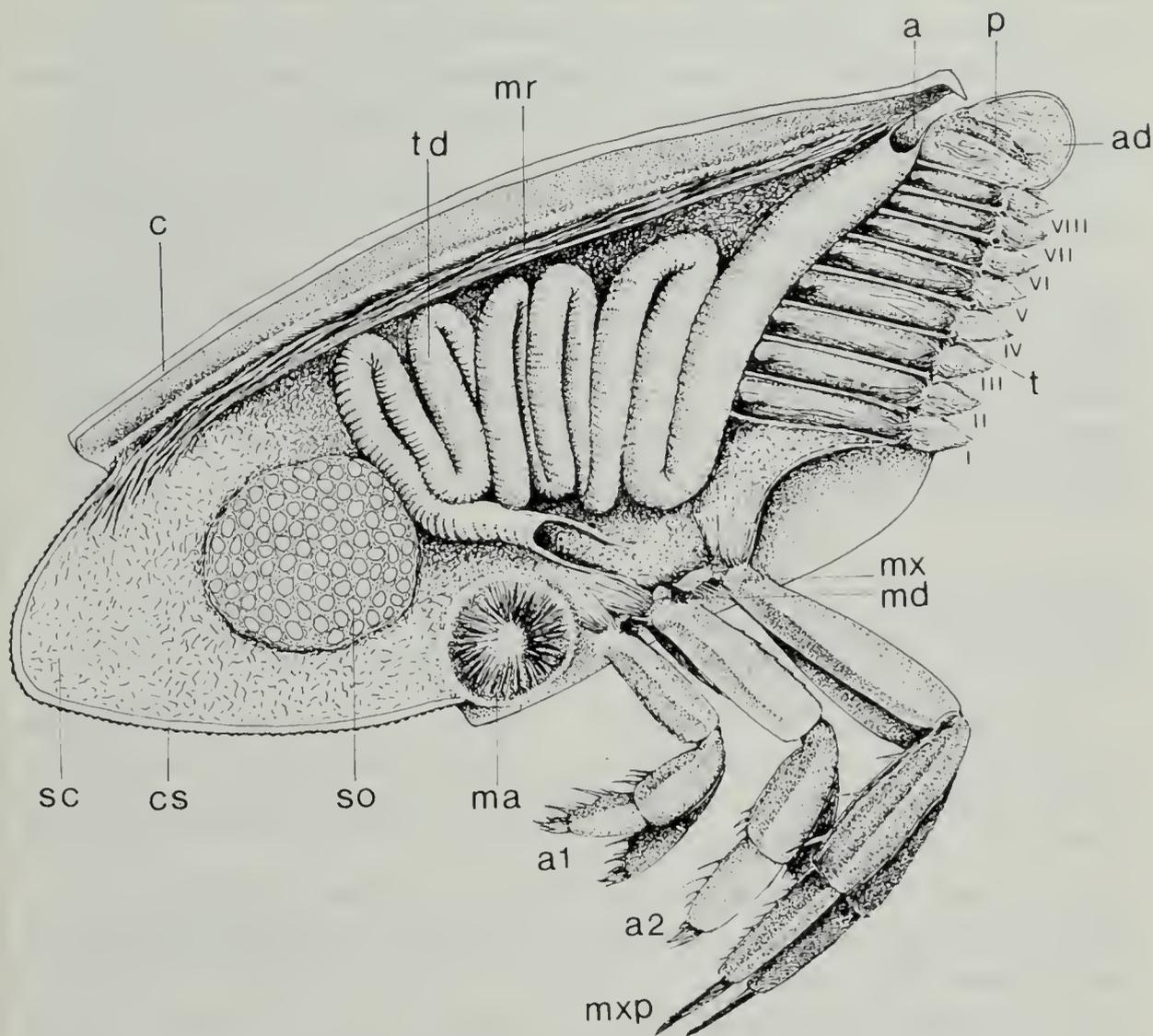


Fig. 3. — Ricostruzione dell'anatomia della specie *Ostenia cypriformis*.

a - ano, a₁ - antennule, a₂ - antenne, ad - addome, c - carapace cefalico, cs - cuticola a scleriti, ma - muscolo adduttore, md - mandibola, mr - muscolo retrattore, mx - maxilla, mxp - massillipede, p - pene, sc - sacco cefalico, so - sacco ovarico, t - torace, td - tubo digerente, I-VIII - toracopodi. (Disegno di C. Pesarini).

fibre muscolari parallele che sembrano inserirsi lungo tutta la carena laterale superiore del carapace e sembrano scorrere lungo la doccia formata internamente dalla carena laterale inferiore.

Il *cephalon* si collega posteriormente al torace. Questo è composto da un primo somite cefalizzato seguito da 8 somiti di dimensioni decrescenti, muniti di corti toracopodi ad apice acuminato. All'interno dei

somiti sono visibili robusti fasci muscolari, disposti lungo l'asse dei somiti stessi e sfocianti, inferiormente, nei toracopodi (⁴).

Il torace è contenuto quasi completamente all'interno del carapace, dal tratto toracico del margine posteriore di quest'ultimo fuoriescono generalmente i soli toracopodi.

Il limite superiore del torace non è definibile sulla base degli esemplari fino ad ora esaminati.

All'ultimo somite toracico è collegata una massa tondeggiante, non segmentata, al cui interno sono visibili alcuni fasci muscolari. Ci sembra che tale struttura possa essere interpretata come un addome non segmentato ed assai ridotto. In molti esemplari in corrispondenza dell'addome è conservata una struttura allungata, muscolare, dai margini ben definiti, interpretabile, forse, come il pene.

Superclasse *Crustacea*

Classe **Thylacocephala** nov.

La nuova classe *Thylacocephala*, che qui viene proposta sulla base di *Ostenia cypriformis*, considerata il prototipo del gruppo, comprende crostacei marini di dimensioni variabili da 7 a oltre 200 mm, il cui corpo è costituito dai seguenti elementi:

- a) porzione anteriore del *cephalon* enormemente sviluppata, modificata in forma di sacco, provvista di cuticola a scleriti, contenente il sacco ovarico; occhi assenti;
- b) carapace cefalico univalve racchiudente gran parte del *cephalon* e tutto il torace;
- c) antennule, antenne e massillipede molto sviluppati, uniramosi, modificati in appendici ambulatorie (⁵);
- d) apparato boccale composto di mandibole e maxille filtranti;
- e) torace ridotto rispetto al *cephalon*, composto da un primo segmento modificato in senso cefalico seguito da 8 somiti dotati, ciascuno, di una coppia di corti toracopodi;
- f) addome fortemente regredito e non segmentato.

(⁴) Nella prima descrizione di *Ostenia* (ARDUINI, PINNA, TERUZZI, 1980) tali fasci muscolari emergenti dal margine posteriore del carapace furono interpretati, sulla scorta del materiale allora esistente, come una serie di cirri.

(⁵) Nella maggior parte degli esemplari di piccole dimensioni queste appendici non sono state osservate.

La caratteristica principale dei *Thylacocephala* è senza dubbio costituita dallo sviluppo e dalla modificazione del *cephalon*, che tende a racchiudere in se stesso tutte le principali funzioni vitali, da quella nutritiva, a quella motoria, a quella riproduttiva. Tale sviluppo ipertrofico del *cephalon*, la collocazione in posizione preorale del sacco ovarico, l'espansione dorso-caudale del *cephalon* che ricopre dorsalmente con la sua porzione posteriore tutto il torace, la regressione dell'addome e l'assenza di occhi non possono non ricordare l'organizzazione dei cirripedi toracici e ascotoracici, dai quali peraltro i *Thylacocephala* si distinguono nettamente sia per il maggior numero di somiti toracici, sia per la presenza di antennule e antenne ben sviluppate.

Quest'ultimo carattere, unito alla presenza di un paio di massillipedi, costituisce invece una caratteristica comune ai copepodi, nei quali però *cephalon* e addome presentano uno sviluppo normale.

Meno rilevanti ci sembrano le analogie con altri gruppi di crostacei. I malacostraci fillocaridi si accostano ai *Thylacocephala* nella conformazione del carapace, distinguendosi però nettamente per tutte le altre caratteristiche.

Anatomia funzionale e modo di vita.

Le strutture osservate in *Ostenia cypriformis*, analizzate in chiave funzionale, permettono una interpretazione del modo di vita e degli adattamenti dei *Thylacocephala*. In particolare la muscolatura, la struttura dell'apparato boccale, lo sviluppo delle appendici e la differenziazione del *cephalon* in rapporto alle altre parti del corpo sono indicative di un adattamento del tutto particolare, che non ha riscontro in nessuna altra classe di crostacei, soprattutto se si considera sia il complesso, sia il grado di specializzazione: un adattamento alla vita parzialmente sessile su substrato molle.

Per comprendere il modo di vita dei *Thylacocephala* è essenziale considerare la funzionalità e la struttura dei diversi apparati muscolari, questi sono:

Muscolo adduttore. Muscolo trasversale inserito, con ampia impronta subcircolare nella regione antero-inferiore del carapace cefalico (regione muscolare). E' probabile che esso agisse, attraverso la contrazione e il rilasciamento, accostando e divaricando i due margini inferiori del carapace, diminuendo e aumentando così lo spazio racchiuso nel carapace stesso.

Muscolo retrattore. Muscolo a decorso longitudinale, con inserzioni in corrispondenza della carena dorsale superiore e con estremità libera terminante con numerose fibre inserite dorsalmente nel sacco cefalico. Aveva probabilmente la funzione di retrattore del sacco cefalico.

Muscolatura del sacco cefalico. La ricca muscolatura osservata nel livello interno della parete del sacco cefalico lascia supporre una spiccata motilità intrinseca di questo organo, non protetto da un esoscheletro rigido ma da una cuticola a piccoli scleriti.

Muscolatura di antennule, antenne e massillipedi. All'interno dei singoli segmenti e soprattutto in corrispondenza dell'inserzione di queste appendici sul corpo sono stati osservati fasci muscolari di notevole robustezza. E' perciò fuor di dubbio che tali appendici fossero in grado di svolgere un ruolo importante nelle funzioni motorie complessive dell'animale.

Muscolatura del torace. Tale muscolatura presenta uno sviluppo essenzialmente parallelo alle linee di sutura fra i singoli somiti toracici, ed appare particolarmente sviluppata in corrispondenza dell'inserzione dei toracopodi. Si può pertanto desumere che il torace, dotato di scarsa mobilità in senso longitudinale, potesse essere almeno parzialmente contratto verso l'interno, uscendo ed entrando dal carapace, e che l'attività motoria dei toracopodi fosse spiccata.

Muscolatura dell'addome. Oltre ad una struttura allungata, caratterizzata da numerosi elementi muscolari e interpretata come pene, l'addome appare dotato di una muscolatura discretamente sviluppata. E' pertanto probabile che tale porzione del corpo fosse almeno parzialmente retrattile.

Tenendo conto di queste strutture muscolari si deve innanzi tutto osservare che il *cephalon* dei *Thylacocephala*, estremamente sviluppato ma non differenziato in senso cefalico, privo cioè di occhi e di appendici con funzione sensoriale, costituito nella sua parte anteriore da un sacco cefalico non rigido, è indicativo, a nostro avviso, di una vita bentonica sessile. A ciò porta anche l'analisi dell'apparato boccale, munito di strutture filtranti riferibili ad un regime alimentare basato prevalentemente su microorganismi.

Un adattamento alla vita bentonica sessile appare tuttavia in contrasto con il notevole sviluppo delle appendici antennali e dei massillipedi, modificati in senso motorio.

La contraddizione fra questi due elementi è tuttavia superabile se si ipotizza per i *Thylacocephala* un modo di vita che a lunghi periodi di immobilità, durante i quali l'animale viveva fissato tramite il sacco cefalico ad un substrato costituito da sedimenti incoerenti, si alternavano spostamenti autonomi dell'animale.

Il sacco cefalico, disposto all'esterno del carapace, era una struttura resistente ma non rigida e capace di notevole motilità intrinseca, poiché costituita da una parete comprendente una cuticola esterna a scleriti e un livello più interno muscolare, collegata al carapace cefalico tramite la terminazione anteriore del muscolo retrattore. Tale struttura non può venire interpretata che come organo di fissazione ad un substrato costituito da sedimenti incoerenti. In questi il sacco cefalico si infossava con i movimenti intrinseci dei suoi muscoli e da questi poteva uscire con movimenti di retrazione operati dal muscolo retrattore.

La potente muscolatura e lo sviluppo delle appendici cefaliche sono indizi di una probabile utilizzazione di queste come organi di movimento, impiegati durante i brevi spostamenti sui fondali dell'animale. La struttura degli articoli distali di antennule e antenne sembrerebbe tuttavia

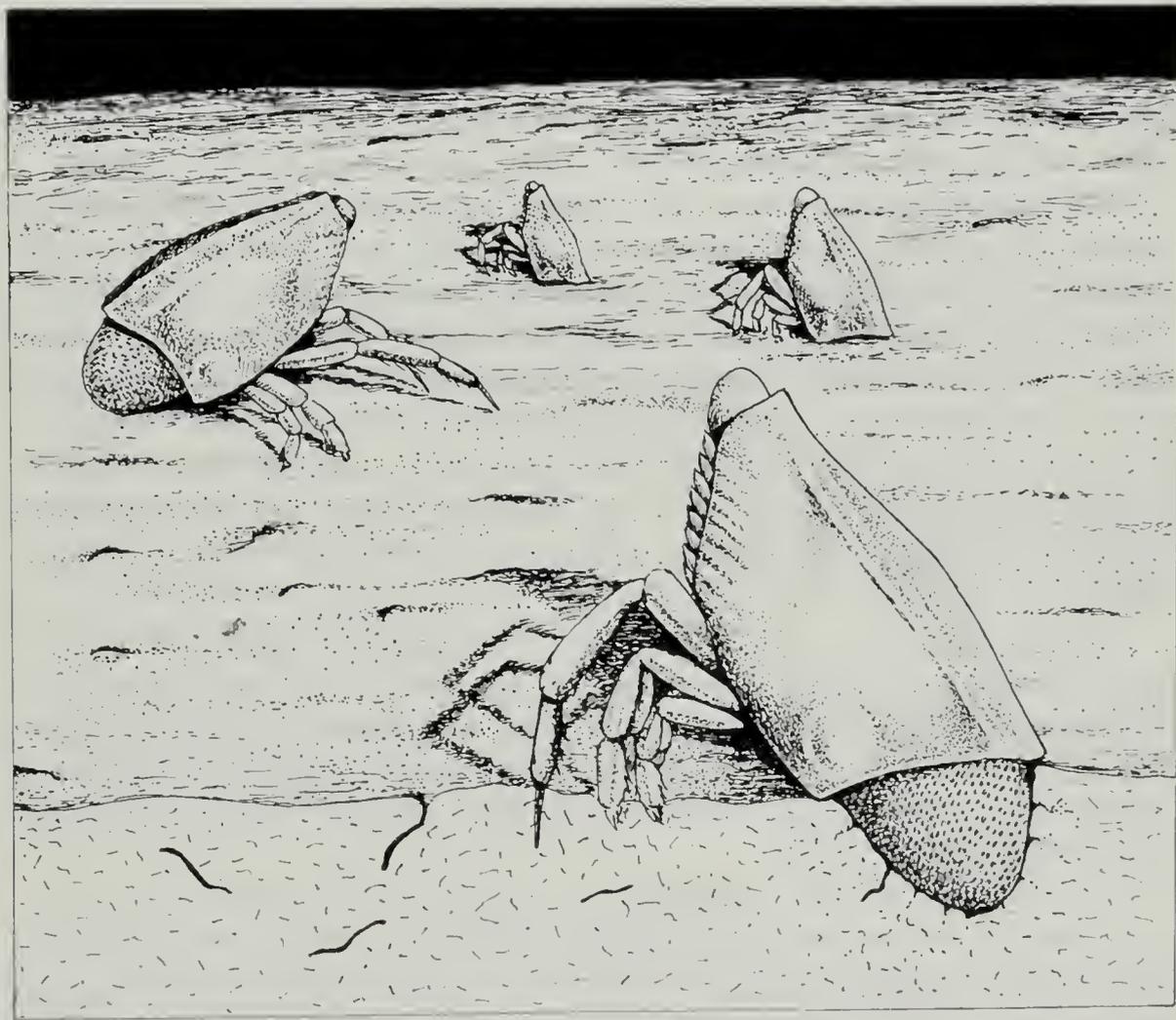


Fig. 4. — Ricostruzione di tilacocefali della specie *Ostenia cypriformis* in atteggiamento di vita. (Disegno di C. Pesarini).

dimostrare per queste appendici anche una funzione fossoria. Si ritiene perciò che, mentre i massillipedi, più sviluppati, avessero sostanzialmente funzione locomotoria e, subordinatamente, una funzione ausiliaria nella fissazione o nel disimpegno dal fondo, le antennule e le antenne venissero invece utilizzate, a fissazione avvenuta, soprattutto per l'agitazione dei sedimenti in funzione della filtrazione.

In questa ottica si può comprendere agevolmente sia la struttura del torace, sia la riduzione estrema dell'addome. Il torace, composto da numerosi segmenti dotati di corti toracopodi, poteva essere retratto all'interno del carapace e fuoriuscirne, grazie alla potente muscolatura dei singoli segmenti. I toracopodi, dotati di notevole capacità di movimento, incapaci di attività deambulatoria per le loro ridotte dimensioni e per la loro forma particolare, erano organi atti a creare le correnti utili nel processo di filtrazione, probabilmente di concerto con contrazioni sincrone del carapace indotte dalle contrazioni ritmiche del muscolo adduttore.

In questa interpretazione dei *Thylacocephala* come organismi bentonici, essenzialmente sessili ma capaci di movimenti autonomi sul fondo, filtratori, il carapace assume la funzione generale di strumento di protezione delle strutture anatomiche.

La frequenza dei reperti di *Ostenia cypriformis* nel giacimento di Osteno può permettere di ipotizzare l'esistenza di fondali a tilacocefali con una notevole abbondanza di esemplari. Su questi fondali a sedimenti incoerenti gli esemplari trascorrevano gran parte del loro tempo rimanendo fissi, con il sacco cefalico affondato nel substrato ed il carapace posto a protezione del corpo, mentre, grazie ai movimenti dei toracopodi ed alle contrazioni del carapace si svolgeva il processo di filtrazione. Dopo aver sfruttato fino ad un certo limite le riserve alimentari offerte dal sito di alloggio, l'animale si spostava in cerca di una nuova collocazione (fig. 4).

Adattamenti alla vita sedentaria con profonde modificazioni delle diverse parti del corpo, confrontabili con quelli che caratterizzano i *Thylacocephala*, si riscontrano nell'ambito dei crostacei solo nei *Cirripedia Thoracica*, che presentano peraltro una più accentuata specializzazione delle appendici toraciche ed un adattamento definitivo alla vita sessile su substrati rigidi.

Alla luce di tali considerazioni, le affinità morfologiche ed anatomiche che si riscontrano fra *Thylacocephala* e cirripedi potrebbero essere imputate almeno in parte a fenomeni di convergenza evolutiva; per tale motivo ci siamo astenuti, in questa sede, dall'individuare senz'altro nei cirripedi la classe di crostacei filogeneticamente più prossima ai *Thylacocephala*.